

## METHOD AND DEVICE FOR EXPOSURE USING X-RAY LITHOGRAPHY

**Publication number:** JP4166947

**Publication date:** 1992-06-12

**Inventor:** MATSUKI NOBUO

**Applicant:** ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND

**Classification:**

- international: **G03F7/20; H01L21/027; G03F7/20; H01L21/02; (IPC1-7): G03F7/20; H01L21/027**

- European: **G03F7/20T; G03F7/20T20**

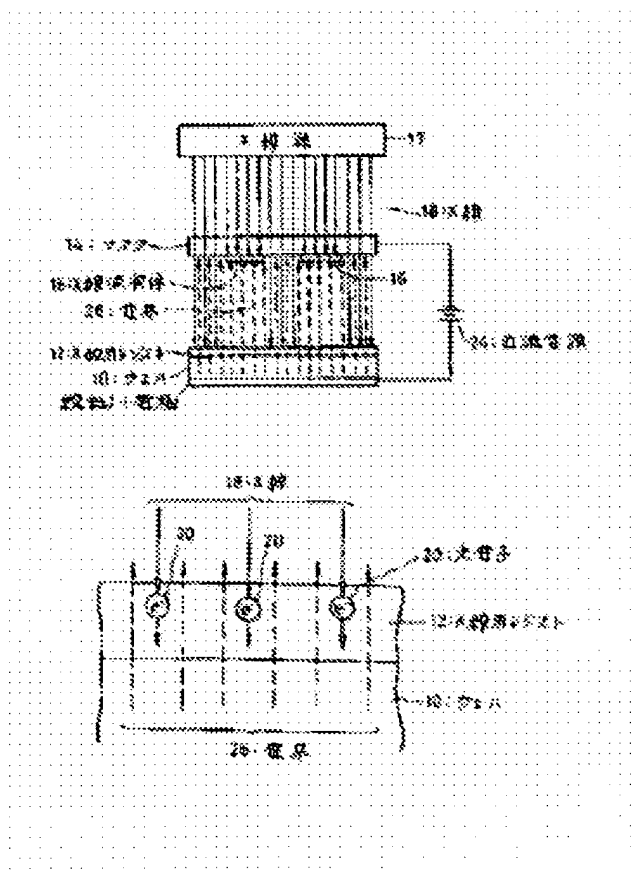
**Application number:** JP19900294543 19901031

**Priority number(s):** JP19900294543 19901031

Report a data error here

### Abstract of **JP4166947**

**PURPOSE:**To move photoelectrons in a resist for X-rays in the direction of an electric field and regulate the direction in which the photoelectrons are dispersed so as to prevent the edge of a resist pattern from being blurred and enhance resolution by exposing the resist for X-rays to X-rays while applying an electric field roughly along the direction in which the X-rays are applied. **CONSTITUTION:**When X-rays 18 are caused to emit from an X-ray source 17 and applied to a mask 14 from above, that part of the X-rays 18 which is applied to an X-ray absorber 16 is absorbed there and the other part is transmitted through the mask 14 and applied to an X-ray resist 12. The energy of the X-rays applied to the resist 12 is absorbed within the resist 12 in the form of photoelectron emission and photoelectrons 20 are released into the resist 12 and chemically react with the resist 12. Because an electric field 26 is formed within the resist 12 roughly along the direction in which the X-rays 18 are applied, the photoelectrons 20 are absorbed by the electric field 26 in the direction of a + electrode 22. Dispersion of the photoelectrons 20 in the direction along a resist film (cross direction) is therefore restrained and the edge of a resist pattern formed on a wafer 10 is prevented from being blurred.



## ⑫ 公開特許公報(A) 平4-166947

⑤Int. Cl.<sup>5</sup>G 03 F 7/20  
H 01 L 21/027

識別記号

5 0 3

庁内整理番号

7818-2H

④公開 平成4年(1992)6月12日

7352-4M H 01 L 21/30 3 3 1 E

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全4頁)

⑭発明の名称 X線リソグラフィによる露光方法および露光装置

⑰特 願 平2-294543

⑱出 願 平2(1990)10月31日

⑲発 明 者 松 木 信 雄 東京都千代田区丸の内1丁目6番2号 石川島播磨重工業株式会社本社別館内

⑳出 願 人 石川島播磨重工業株式会社 東京都千代田区大手町2丁目2番1号

㉑代 理 人 弁理士 加藤 邦彦 外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

X線リソグラフィによる露光方法および  
露光装置

## 2. 特許請求の範囲

(1) X線用レジストを塗布したウエハをマスクに対向配置し、X線を前記マスクを通して前記X線用レジストに照射して露光を行なうX線リソグラフィによる露光方法において、前記X線用レジストに対し略々前記X線の照射方向に沿って電界を印加した状態で露光を行なうことを特徴とするX線リソグラフィによる露光方法。

(2) X線用レジストを塗布したウエハと、このウエハに対向配置されたマスクと、

X線を前記マスクを通して前記X線用レジストに照射するX線源と、

前記X線の照射を行なう時に前記ウエハと前記マスクとの間に電圧を印加して、前記X線レジス

トに対し略々前記X線の照射方向に沿って電界を印加する電源と

を具備してなるX線リソグラフィによる露光装置。

## 3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は、X線リソグラフィによる露光方法および露光装置に関し、X線により励起された2次電子のレジスト中での散乱方向を規制して、形成されるレジストパターンの解像度を向上させたものである。

〔従来の技術〕

X線リソグラフィは、従来の紫外線を使用したリソグラフィに比べて細い線幅のパターンを容易に形成できるため、超々LSI製作の露光光源として期待されている。特に、最近ではシンクロトロン放射による強力な平行性のよいX線を用いたX線リソグラフィの研究がさかんに行なわれている。

従来におけるX線リソグラフィによる露光方法を第2図に示す。シリコン等のウエハ10上にはX線用レジスト12が塗布されている。

ウエハ10の上方には微少距離を隔ててX線透過材でできたマスク14が平行に配設されている。マスク14にはLSI回路の微細パターンがX線吸収体16で描かれている。

X線18をX線源17から出射してマスク14の上方から照射すると、X線18のうちX線吸収体16に当たった部分はここで吸収され、それ以外の部分はマスク14を透過してX線用レジスト12に照射される。X線用レジスト12に照射されたX線18のエネルギーは、このX線用レジスト12中で光電子放出の形で吸収され、X線用レジスト12中に光電子を放出する。この光電子はX線用レジスト12に化学反応を及ぼし、これを現像することによりマスク14上のX線吸収体16による微細パターンが転写された形のレジストパターンがウエハ10上に形成される。

— 3 —

レジストに照射して露光を行なうX線リソグラフィによる露光方法において、前記X線用レジストに対し略々前記X線の照射方向に沿って電界を印加した状態で露光を行なうことを特徴とするものである。

また、この発明のX線リソグラフィの露光装置は、X線用レジストを塗布したウエハと、このウエハに対向配置されたマスクと、X線を前記マスクを通して前記X線用レジストに照射するX線源と、前記X線の照射を行なう時に前記ウエハと前記マスクとの間に電圧を印加して、前記X線レジストに対し略々前記X線の照射方向に沿って電界を印加する電源とを具備してなるものである。

#### 〔作用〕

この発明のX線リソグラフィの露光方法によれば、X線用レジストに対し略々X線の照射方向に沿って電界を印加した状態で露光を行なうようにしたので、X線用レジスト中の光電子は電界の方へ向うすなわちX線用レジストの厚さ方向に移動し、レジスト膜に沿った方向の移動が抑制される。し

— 5 —

〔発明が解決しようとする課題〕

第2図の従来の露光方法におけるX線用レジスト12中での光電子放出および散乱の様子を第3図に示す。X線18が照射されると、X線用レジスト12中で光電子20が放出されて、このX線レジスト12に化学反応を及ぼし、レジストパターンを形成する。ところが、この光電子20は四方に散乱するため、形成されるレジストパターンのエッジがぼけてしまい、解像度を低下させていた。

この発明は、前記従来の技術における問題点を解決して、X線用レジスト中での光電子の散乱方向を規制して、レジストパターンのエッジのぼけを防止して解像度を向上させたX線リソグラフィによる露光方法および露光装置を提供しようとするものである。

〔課題を解決するための手段〕

この発明のX線リソグラフィによる露光方法は、X線用レジストを塗布したウエハをマスクに対向配置し、X線を前記マスクを通して前記X線用レ

— 4 —

がたって、光電子の散乱方向が規制されて、レジストパターンのエッジのぼけが防止され、解像度が向上する。

また、この発明のX線リソグラフィの露光装置によれば、ウエハとマスクとの間に電圧を印加することによりX線用レジストに対し略々X線の照射方向に沿った電界が印加されて上記露光方法が実現される。

#### 〔実施例〕

この発明の一実施例を第1図に示す。

シリコン等のウエハ10上にはX線用レジスト12が塗布されている。X線用レジスト12は、P M M A、F B M、D C P A等のポジ型またはネガ型レジストが用いられている。

ウエハ10の上方には微少距離を隔ててX線透過材でできたマスク14が平行に配設されている。ウエハ10とマスク14と距離は近接露光法の場合は数 $\mu$ m程度に設定されている。マスク14にはLSI回路の微細パターンが金、タングステン等のX線吸収体16で描かれている。ウエハ10

— 6 —

の下面には+電極22が配設されている。マスク14は+電極として作用し、+電極22とマスク14間には直流電源24が接続されて、電界26を形成している。

X線18をX線源17から出射してマスク14の上方から照射すると、X線18のうちX線吸収体16に当たった部分はここで吸収され、それ以外の部分はマスク14を透過してX線用レジスト12に照射される。X線用レジスト12に照射されたX線のエネルギーは、このX線用レジスト12中で光電子放出の形で吸収され、X線用レジスト12中に光電子を放出する。この光電子はX線用レジスト12に化学反応を及ぼし、これを現像することによりマスク14上のX線吸収体16による微細パターンが転写された形のレジストパターンがウエハ10上に形成される。

第1図の露光方法によるX線用レジスト12中での光電子放出および散乱の様子を第4図に示す。X線18が照射されると、X線用レジスト12中で光電子20が放出されて、このX線レジスト

12に化学反応を及ぼす。

X線用レジスト12中には略々X線18の照射方向に沿って電界26が形成されている。このため、光電子20はこの電界26により+電極22の方向に吸引される。したがって、光電子20はレジスト膜に沿った方向(横方向)への散乱は抑制されるので、レジストパターンのエッジのぼけが防止されて、解像度が向上する。

〔変更例〕

前記実施例では、ウエハ10の下面に電極22を配設したが、ウエハ10自体を導電性のもので構成すれば、ウエハ10自体を電極に兼用することができ、独立した電極22を不要にすることができる。

また、電極の極性を逆にすれば、ウエハからの光電子もレジストの反応に利用でき、感度の向上が期待できる。

〔発明の効果〕

以上説明したように、この発明のX線リソグラフィの露光方法によれば、X線用レジストに対し

— 7 —

— 8 —

略々X線の照射方向に沿って電界を印加した状態で露光を行なうようにしたので、X線用レジスト中の光電子は電界の方向すなわちX線用レジストの厚さ方向に移動し、レジスト膜に沿った方向の移動が抑制される。したがって、光電子の散乱方向が規制されて、レジストパターンのエッジのぼけが防止され、解像度が向上する。

また、この発明のX線リソグラフィの露光装置によれば、ウエハとマスクとの間に電圧を印加することによりX線用レジストに対し略々X線の照射方向に沿った電界が印加されて上記露光方法が実現される。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、この発明の一実施例を示す側面図である。

第2図は、従来のX線リソグラフィによる露光方法を示す側面図である。

第3図は、第2図の従来の露光方法によるX線用レジスト中での光電子の放出および散乱の様子

を示す一部拡大側面図である。

第4図は、第1図の露光方法によるX線用レジスト中での光電子の放出および散乱の様子を示す一部拡大側面図である。

10…ウエハ、12…X線用レジスト、14…マスク、18…X線、24…電源、26…電界。

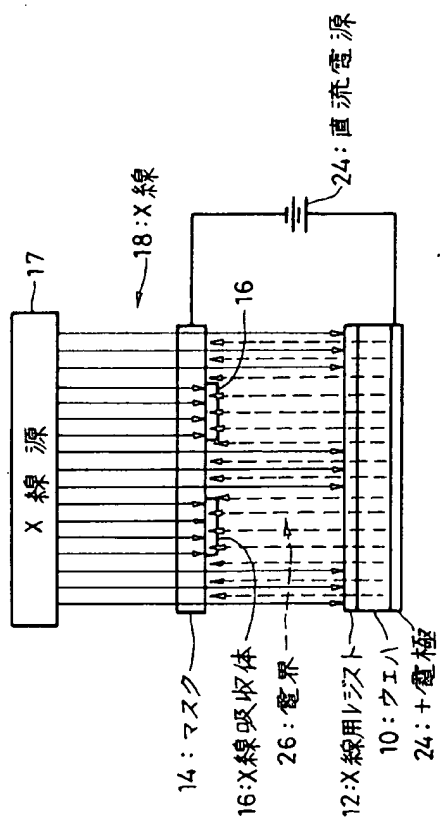
出願人 石川島播磨重工業株式会社

代理人 加 藤 邦 彦  
(ほか1名)

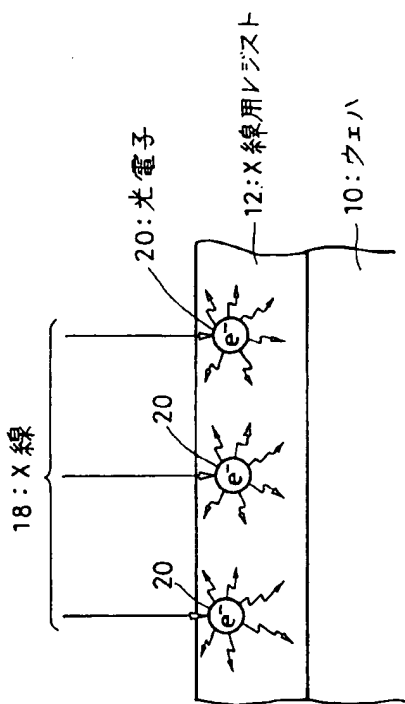


— 9 —

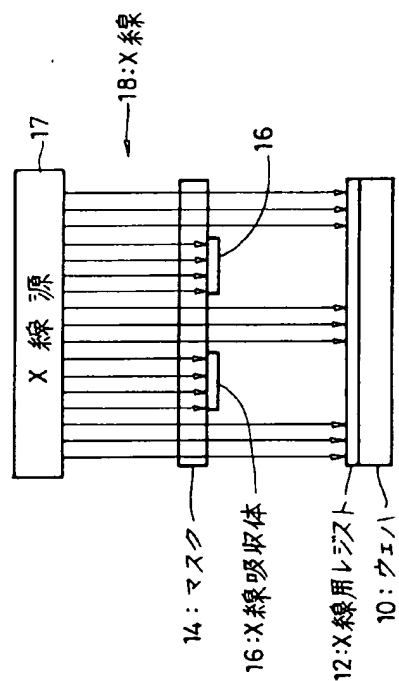
— 10 —



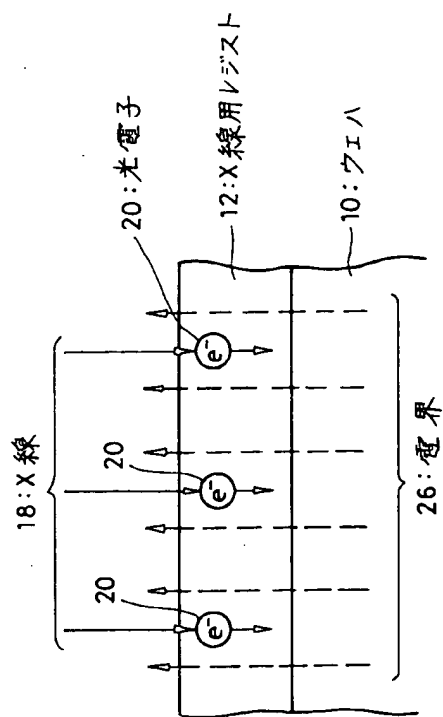
第 1 図



第 3 図



第 2 図



第 4 図